

## СКРОМНОЕ ОБАЯНИЕ МАЛЕНЬКОГО ЛАЙНЕРА

*Клеванец Ю.В.*

### Общие сведения

1960-е гг. сейчас считаются «золотым десятилетием» развития гражданской авиации в СССР. Никогда раньше и никогда позже не было такого прироста пассажиропотока. В самом деле: если в 1960 г. самолётами Гражданского воздушного флота было перевезено 16,03 млн пассажиров, то в 1970 — уже 71,38 млн. Каждый год открывались новые воздушные линии, строились бетонные взлётно-посадочные полосы в аэропортах. Из сборочных цехов опытных заводов выкатывались пассажирские и транспортные самолёты, каждый из которых представлял собой определённую веху в развитии авиации Советского Союза. Некоторым из этих машин удалось «засветиться» и на рынках иностранных авиаперевозок. Одним из таких стал небольшой самолёт Як-40, о котором мы сейчас и поведём речь.

Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР о его производстве вышло в апреле 1965 г., так что эта машина уже подошла к полувековому юбилею в своей жизни.

После выхода Постановления сын Генерального конструктора А.С. Яковлева по примеру, поданному Туполевыми, стал Главным конструктором, руководителем разработки. Кроме него, инженерные и конструкторские коллективы по направлениям возглавляли: А.А. Левинских (зам. по производству) и К.Б. Бекирбаев (зам. по испытаниям). Заместителями главных специалистов были назначены Е.Г. Адлер, А. С. Андреев, В.Ф. Ивашкевич, С.А. Трофимов. Впрочем, в интернет-изданиях в качестве технического руководителя проекта называют Е.Г. Адлера, то есть Яковлев-младший, надо полагать, был таким руководителем по общим вопросам.

И ещё. В тех же интернетовских публикациях говорится, что отец и сын Яковлевы перед собственно проектированием постарались собрать большой подготовительный материал, в частности наработки КБ Бериева, которое в тех же 60-х гг. тоже участвовало в разработках пассажирских самолётов местных линий (например, проект Бе-30).



*Рис. 1. Отец и сын Яковлевы*

Работа продвигалась быстро. Первый полёт новый самолёт совершил в октябре следующего, 1966 г., лётчики-испытатели А.Л. Колосов, Ю.В. Петров. С 1967 г. широко демонстрировался на авиационных выставках, как внутри страны, так и за рубежом. Везде отмечались оригинальность конструкции самолёта, широкий спектр возможностей его применения.

Як-40, по-видимому, стал первым советским пассажирским лайнером, к которому проявили коммерческий интерес фирмы-перевозчики развитых капиталистических стран. В разное время переговоры о поставках велись с представителями Италии, Западной Германии, Франции, Швеции,

США и Канады. В Советском Союзе Як-40 был принят к эксплуатации Аэрофлотом и быстро включился в работу по перевозке пассажиров. К середине 1972 г. самолётами этого типа было перевезено два миллиона человек, а в 1988 — уже более 80 миллионов. Серийное производство было налажено на Саратовском авиационном заводе. Отдельные крупные агрегаты поставлял Смоленский авиазавод. Всего же в производстве участвовало более 100 заводов великой страны. В 1970 г. коллектив КБ за создание Як-40 был награждён Государственной премией. Однако в процессе производства и эксплуатации сначала подспудно, а затем и явно начала проявляться критика самолёта за его неэкономичность. Под аккомпанемент претензий производство в 1981 г. было остановлено, приоритет передавался следующей разработке этого КБ, самолёту Як-42. Всего было произведено 1011 машин типа Як-40. После окончания производства не прекращалась модернизация находящихся в эксплуатации самолётов, существенную роль в этих работах сыграл Минский авиаремонтный завод.

#### Описание самолёта

По основным параметрам Як-40 примерно соответствует или немного превосходит «средний» двухмоторный бомбардировщик времён Второй Мировой войны. Размах крыла 25,0 м, длина 20,4 м, высота 6,5 м, масса пустого снаряжённого 9,4–10 т, взлётная масса 13,4–17,2 т, масса коммерческой нагрузки до 3,4 т.

По аэродинамической схеме Як-40 — классический моноплан-низкоплан с Т-образным оперением и тремя двигателями в хвосте. Первым в мире лайнером с реактивными двигателями в хвосте стала знаменитая в своё время французская «Каравелла». Схема «Каравеллы» сразу же приглянулась советским конструкторам. При таком размещении моторов их воздухозаборники максимально удалены от земли, что предотвращает попадание в них посторонних предметов. Впрочем, при опытной эксплуатации Як-40 были случаи попадания камней из-под переднего колеса в воздухозаборник верхнего двигателя (!), из-за чего на переднюю стойку даже ставили специальный щиток.

Схема с двигателями в хвосте считается самой «чистой» с точки зрения аэродинамики, однако обратная сторона — перегруз хвоста, а следовательно, и всего самолёта в целом. Выбор данной схемы диктовался условиями базирования на грунтовых аэродромах. Надо сказать, что при разработке Як-40 по-видимому, впервые в мире реактивный, достаточно скоростной и тяжёлый лайнер рассчитывался на условия эксплуатации с грунтовых взлётно-посадочных полос. Советские самолёты вообще тем и отличались от западных, что могли безаварийно приземлиться на грунт, но только для Як-40 это было не редким чрезвычайным происшествием, а обычным условием эксплуатации.

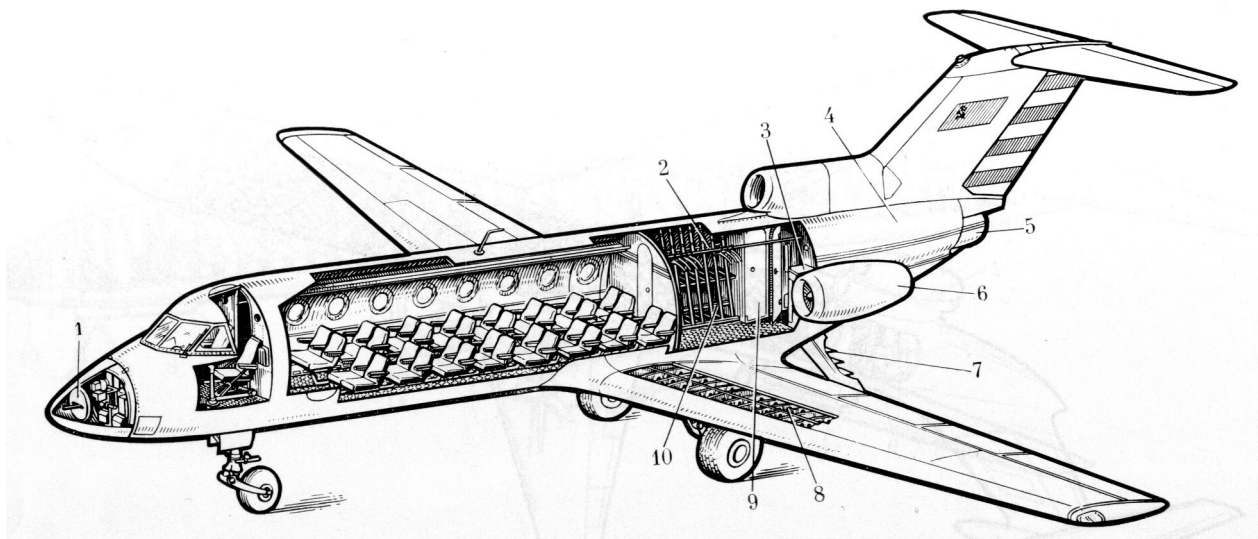


Рис. 2. Самолёт Як-40:

- 1 — отсек радиолокатора; 2 — гардероб; 3 — входная дверь; 4 — хвостовой отсек с центральным двигателем;  
5 — створки реверса центрального двигателя; 6 — боковой двигатель; 7 — входной трап;  
8 — кессон-бак крыла; 9 — туалет; 10 — багажное отделение

Основные материалы конструкции планера — дюралюминий типа Д16Т, Д16М, стали типа 30ХГСА (последние — например, полки лонжеронов крыла).

Фюзеляж самолёта круглого сечения, в хвосте, т. е. с 33 шпангоута — переход на эллипс. Диаметр цилиндрической части фюзеляжа — 2,4 м. Силовая схема фюзеляжа — полумонокок, то есть имеется силовой каркас, состоящий из 50 поперечных шпангоутов, а также продольных стрингеров, балок, лонжеронов, (последние два для усиления контуров под вырезы и люки) с прикрепленной к ним работающей обшивкой из листового дюралюминия толщиной 1–1,8 мм. Из набора шпангоутов 11 — силовые, они окаймляют места навески радара, носовой стойки шасси, двигателей, вертикального оперения, трапа, створок реверса, разъемов фюзеляжа, мест навески крыла. Фюзеляж делится на три части технологическими разрезами. Две части из трёх — кабина пилотов и пассажирская кабина вместе образуют замкнутый герметичный объём. Основной вход в гермокабину сзади, через откидывающийся трап и герметичную дверь, которая открывается внутрь самолёта. Имеется запасной выход через дверь слева по полёту, сразу за кабиной пилотов. Эта дверь также открывается внутрь. Есть и три аварийных выхода. В кабине пилотов тоже есть аварийный люк в потолке. Остекление кабины пилотов состоит из семи стёкол, пять из которых органические, а два — те, что находятся напротив пилотских кресел — силикатные, толщиной по 25 мм, с электрообогревом. На грузовых и смешанных вариантах самолёта слева по полёту в передней части фюзеляжа сделаны грузовые герметичные люки. По каждому борту пассажирских вариантов самолёта по 8 или по 9 (в зависимости от варианта) иллюминаторов. Завершается фюзеляж стальными выдвижными створками реверса центрального двигателя. В литературе специально отмечается, что принадлежность системы реверса к планеру самолёта, а не к двигателям позволяет легко менять двигатели в эксплуатации.

Крыло большой площади (70 м<sup>2</sup>) и большого удлинения. На современный взгляд оно даже и слишком велико для такой машины. Однако выбор размерности крыла, как и в случае с общей схемой самолёта, подчинялся необходимости эксплуатации на местных авиалиниях СССР, а эти условия требовали, кроме прочего, минимизации работ по техобслуживанию. То есть большое крыло с минимально возможной механизацией было лучше любого другого.



Рис. 3. Як-40 в Шереметьево на стоянке

Полы в кабине либо дюралюминиевые (в кабине пилотов, над вырезом для крепления крыла) либо трехслойные, текстолитовые, с гофрированным наполнителем. По шпангоуту №8 — стенка, отделяющая пилотскую кабину от пассажирской, с дверью.

Аэродинамически крыло составлено из двух профилей, то есть имеет место аэродинамическая крутка. Профили крыла ламинаризованные (значит с максимально возможным гладким обтеканием, аппроксимированные на полёт с высокой крейсерской скоростью именно для данной машины). В корне крыла профиль С9-С относительной толщины 15 %. Начиная с нервюры № 5 идёт профиль КВ-4 переменной относительной толщины — от 13 % до 10 %. Аэродинамическая крутка, по-видимому, выбрана с расчётом на то, что могущий возникнуть в реальном полёте при повышении угла атаки срыв потока с верхней поверхности крыла по возможности не распространялся бы на зону элеронов. На режимах взлёта и посадки подъёмная сила увеличивается за счёт выдвижных однощелевых трёхсекционных закрылков. Закрылки разбиты на секции для предотвращения заклинивания от изгиба крыла и перемещаются по направляющим, расположенным на нервюрах и подобным тем, которые имеются, например, в письменных столах. Для управления по крену имеются двухсекционные элероны.

Конструктивно крыло состоит из двух полукрыльев, обычного центроплана на Як-40 нет. Каждое полукрыло оформлено верхней и нижней прессованными дюралевыми панелями, передней продольной стенкой, двумя лонжеронами. Поперечный силовой набор крыла состоит из тридцати четырёх нервюр. Носок крыла выгнут в вид двойной обшивки из листового дюралюминия. Между листами может подаваться горячий воз-



дух от компрессора двигателя для борьбы с обледенением. Пространство между передней стенкой и задним лонжероном за исключением вырезов под шасси занимает кессон-бак. Между передним лонжероном и стенкой, закрепленной у нервюры №4, навешиваются основные стойки шасси. По заднему лонжерону проходят торсионная проводка управления закрылками и тросовая проводка управления элеронами.

Крепление полукрыльев друг к другу осуществляется посредством болтов и гаек по разьемам, выполненным в виде гребёнок. Болтами же крыло крепится и к фюзеляжу, а именно к силовым шпангоутам №№ 24, 26, 28 с использованием переходников-башмаков.

Таким образом, из аэродинамического и конструктивного описания можно видеть, что крыло скоростное, чистое с аэродинамической точки зрения, с запасами по части прочности и по части создания дополнительной подъёмной силы (из-за достаточной относительной толщины), не склонное к образованию вредных вихревых перетеканий и срывов потока, но великоватое и тяжеловатое.

Оперение вследствие применения большого крыла и вследствие небольшого плеча от центра тяжести до стабилизатора и до руля направления тоже переразмерено и, соответственно, перетяжено. На последующем самолёте этого же КБ, на Як-42, для уменьшения размеров и массы оперения был применён обратный профиль стабилизатора, существенно увеличивший управляющий балансировочный момент. Но на Як-40 профиль стабилизатора симметричный и, следовательно, относительная масса его выше.

Шасси самолёта оснащено крупными пневматиками (основные стойки — колёсами диаметром 1120 мм, передняя — диаметром 720 мм). Стойки шасси имеют амортизацию с большими ходами. Всё это повышает проходимость, но повышается и удельная масса конструкции. Носовым колесом можно управлять при помощи гидропривода.

Система управления самолётом безбустерная и включает в себя механизмы управления рулём поворота, управления рулём высоты, управления элеронами, механизм перестановки стабилизатора, механизм управления закрылками, электромеханизмы управления триммерами элеронов и руля поворота, механизмы стопорения управления элеронами, руля высоты, руля направления.

В каналах управления рулевыми поверхностями использована тросово-тяговая проводка. В канале управления закрылками приводом служит гидромотор, вращающий через раздаточный

и угловые редукторы винтовые пары, непосредственно связанные с закрылками. Закрылки выпускаются на взлёте на 20 град., на посадке — на 35 град. В систему управления включён автопилот АП-40 с исполнительными электромеханизмами по всем каналам.

Двигатели самолёта АИ-25 производства Запорожского моторного завода. Максимальная тяга 1500 кг, номинальная 1100 кг. Двигатели двухконтурные, степень двухконтурности (отношение объёма воздуха, проходящая через первую ступень компрессора — вентилятор к объёму воздуха, проходящего через турбину) небольшая и равна двум. Для сравнения: на конец 60-х гг. на Западе уже использовались двигатели с двухконтурностью 5 и 6. Двигатели АИ-25 были хорошо освоены в производстве, надёжные, с достаточным запасом мощности. Однако все западные специалисты, видевшие самолёт, не забывали упомянуть дымный след, оставляемый Як-40 на взлёте, следствие неполного сгорания топлива, что, конечно, свидетельствовало о неэкономичности.



Рис. 4. Як-40 на взлёте. Виден дымный след за двигателями

Следует отметить такой момент. Место крепления крыла и фюзеляжа на Як-40 оформлено как «обратный горб». Пневматики основных стоек шасси после их уборки также немного выступают за обводы крыла. Всё это тоже призвано повысить безопасность эксплуатации. Были случаи посадки самолёта «на брюхо», при которых колёса основных стоек, конечно же, разломались, кроме того, стиралась довольно толстая накладная, закрывающая собой стыковочные гребёнки крыла, но остальные повреждения машины были минимальны. Приехавшая бригада полевого ремонта поднимала самолёт, производила нивелировку, меняла пневматики и упомянутую выше накладку, производила осмотр, после чего самолёт своим ходом отправлялся на ремонтное предприятие, а после ремонта эксплуатация его продолжалась.



Рис. 5. Як-40 авиакомпании «Алдан»  
сел на брюхо в Сибири

И последнее к этому разделу. Внешний вид самолёта был вполне презентабельным и запоминающимся, соответствовал канонам минималистического или брутального, дизайнерского и художественного стиля 60-х гг., когда в моду вошло «мини». В этом же стиле, к примеру, создан образ автомобиля «Жигули – копейки». Внутренний вид салона тоже навевал праздничное, весёлое настроение, хотя сама пассажирская кабина и была несколько кукольной, тесноватой, даже для автора этих строк, человека невысокого. Впрочем, поскольку полёт длился, как правило, недолго, пассажиры не успевали устать от тесноты, от невозможности вытянуть ноги. Автор даже встречал Як-40 в учебниках для студентов художественных училищ в качестве примера успешного решения задачи соединения запоминающегося образа с функциональностью.

Привлекательный внешний вид, несомненно, сыграл свою положительную роль на зарубежных выставках, без него, наверное, внимание к этой машине было бы объективно меньшим. В этом, надо думать, заслуга не только штатных дизайнеров КБ, но и самого А.С. Яковлева, человека, развитого эстетически и, между прочим, очень недурного рисовальщика. В самолете Як-40 ещё раз проявился фирменный стиль этого КБ: сочетание эстетичных форм, хорошей динамики и аэродинамики, прочности, лёгкости в управлении и обслуживании с некоторой внутренней дубоватостью. Однако даже эту «дубоватость» нельзя поставить в вину конструкторам: самолёта подобного типа в мире просто не было, они отталкивались от показателей американского Дугласа-«Дакоты» и советского Ил-14.

#### А теперь немного истории

Итак, в 1967 гг. Як-40 был показан на авиационном празднике в Тушине и на салоне в Ле-Бурже и сразу же обратил на себя внимание как советской,

так иностранной публики. Появились первые коммерческие предложения. Однако для западного перевозчика невозможно приобрести несертифицированную машину. А для советского производителя сертификация — бесполезное и бессмысленное занятие, ибо и производитель, и эксплуатант, и надзорный орган в СССР — это государственные организации. Поэтому продвижение машины на зарубежные рынки напоминало долгую и запутанную эпопею, где блестящие демонстрации чередовались с бюрократической волокитой. Назначенному с момента запуска самолёта в серийное производство Главным конструктором А.А. Левинских пришлось немало потрудиться, чтобы желание купить с одной стороны и желание продать с другой хоть как-то соединились.

Итак, первой капиталистической страной, получившей Як-40, была Италия. Для проведения сертификации под итальянские требования там пришлось создать фирму со смешанным советско-итальянским капиталом. Смешанный экипаж в рамках мероприятий по сертификации «ударил автопробегом по бездорожью», устроил показательный перелёт из Флоренции в Сидней и обратно с промежуточными посадками в Югославии, Ираке, Пакистане, Индии, Бирме. Ещё один самолёт в это же время совершал демонстрационный тур по Северной Европе, третий по Америке с перелётами от Сантьяго до Аляски и назад в Москву. Экипажи трёх машин налетали без поломок и сколько-нибудь значительных лётных происшествий около полумиллиона километров. Была получена хорошая пресса. Был и интерес разных авиаперевозчиков. Но было и политическое давление — как же без него.

Итальянский сертификат соответствия был получен только в 1972 г. В том же году был получен и сертификат ФРГ с использованием такой же, как и в Италии, совместной фирмы. И итальянская, и германская фирмы, по-видимому, создавались только с прицелом на получение сертификатов, коммерческих успехов не снискали, через некоторое время закрылись. «Немецкие» Яки вернулись домой, «итальянские» ещё долго кочевали по Аппенинскому полуострову, переходя от одного владельца к другому. Даже и в самом конце 90-х гг. прошлого века на Минский авиаремонтный завод приходил запрос на полевой ремонт одного Яка, поврежденного в эксплуатации в Италии. Запрос вызвал некоторое оживление в инженерной среде, но дело, похоже, закончилось посылкой чертежей эксплуатанту на установку накладок.

ПРОДОЛЖЕНИЕ СЛЕДУЕТ